

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальному предмету
по программам подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре

по научной специальности:

2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре (далее – Программы аспирантуры) допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура), подтвержденное документом об образовании и о квалификации, удостоверяющим образование соответствующего уровня

Вступительные испытания призваны определить наиболее способного и подготовленного поступающего к освоению основной образовательной программы по научной специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника.

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программы вступительных испытаний формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень разделов, входящих в экзамен и список рекомендуемой для подготовки литературы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО ПО ПРОГРАММАМ АСПИРАНТУРЫ

Лица, имеющие высшее образование и желающие освоить программу аспирантуры, зачисляются по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются Университетом для установления у поступающего наличие следующих компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- способности к разработке новых методов исследования и их

применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

- способности выполнять сбор, обработку и анализ результатов научных исследований с применением информационных технологий;

- использование современных достижений для разработки новых технологий, применяемых для реализации конкретных задач при переходе к ресурсосберегающим и безотходным технологиям улучшения экологической обстановки в регионах;

- готовности составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;

- готовности использовать новейшие достижения современной науки и передовой технологии в научных исследованиях.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания по специальному предмету проводятся в форме устного экзамена в соответствии с утверждённым расписанием.

Продолжительность вступительного испытания - 30 минут.

Результаты испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Программа вступительных испытаний базируется на программах специалитета и (или) программах магистратуры. Вопросы по экзамену охватывают основополагающие положения следующих разделов:

Раздел 1. Техническая термодинамика и тепломассообмен

Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Водяной пар. P-V, T-S, H-S диаграммы и таблицы. Их применение в термодинамических расчетах. Влажный воздух. H-D диаграммы.

Конвективный тепло - и массоперенос. Законы сохранения массы, потока импульса, энергии. Основы теории пограничного слоя.

Особенности расчета тепло - и массообмена при турбулентном течении жидкости. Решения для ламинарного и турбулентного слоя. Внутренние задачи тепло - и массопереноса.

Тепло - и массообмен при фазовых превращениях. Кипение внутри труб. Особенности двухфазного потока и теплообмена. Влияние давления на процесс кипения. Конденсация пленочная и капельная.

Контактный теплообмен. Радиационный теплообмен. Поглощательная и излучательная способности тела. Тепловое излучение в процессах интенсивного теплообмена, сушки и других технологических процессах.

Раздел 2. Источники и системы теплоснабжения. Котельные агрегаты

Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде. Тепловые сети. Методы определения расчетного расхода воды и пара. Тепловой расчет элементов тепловых сетей. Энергетические, экономические и экологические характеристики котельных. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий. Утилизационные котельные, теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии.

Материальные и тепловые балансы котельных установок при работе на газовом, жидком и твердом топливах. Расчет топочных устройств для сжигания газового, жидкого и твердого топлив. Пароперегреватели котлов. Методы регулирования температуры пара. Экономайзеры.

Раздел 3. Тепломассообменное оборудование предприятий

Рекуперативные теплообменники непрерывного и периодического действия, регенеративные теплообменники с неподвижной и подвижной насадками, газожидкостные и жидкостно-жидкостные смесительные теплообменники. Тепловой и гидравлический расчеты рекуперативных теплообменников. Деаэраторы. Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки. Тепловые схемы и установки. Основы теплового расчета. Перегонные и ректификационные установки. Физико-химические и термодинамические

основы процессов перегонки и ректификации. Теплообменники-утилизаторы для использования теплоты вентиляционных выбросов, отработанного сушильного агента, низкопотенциальных вторичных энергоресурсов. Основы расчета и подбора стандартного оборудования.

Раздел 4. Тепловые двигатели и нагнетатели

Место нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий. Классификация и область применения нагнетателей объемного действия и поршневых детандеров. Схемы поршневых компрессоров. Принцип работы поршневого детандера. Холодопроизводительность, КПД и отводимая мощность поршневого детандера. Общая классификация потерь в нагнетателях. Способы изменения характеристики вентилятора. Особенности работы насосов в сети. Центробежные и осевые компрессоры. Основные способы изменения характеристики компрессора. Типы паровых турбин. Работа и мощность турбинной ступени. Типы потерь в проточной части турбины. Баланс энергии и структура КПД турбинной ступени. Принципиальные схемы паротурбинных установок. Схемы газотурбинных установок. Особенности работы турбодетандеров. Область применения двигателей Стирлинга.

Раздел 5. Подготовленность к научным исследованиям

Методологические основы создания энерго - и материалосберегающих, экологически совершенных теплотехнологических установок и систем.

Основные учёные и их научные достижения по научной специальности 2.4.6. «Теоретическая и прикладная теплотехника», а также текущие векторы и проблемы развития научных исследований.

Основные методы научного исследования, применяемые в изучении вопросов по научной специальности 2.4.6. «Теоретическая и прикладная теплотехника». Методы моделирования и прогнозирования, применяемые в исследованиях по научной специальности 2.4.6. Научные разработки по научной специальности 2.4.6. «Теоретическая и прикладная теплотехника», применяемые

для улучшения жизни человека и перспективность планируемых исследований. Научные издания в области теоретической и прикладной теплотехники, оценка значимости и весомости публикаций в этих изданиях.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы:

1. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / В.А. Кириллин. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383- 01156-0. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011560.html>.
2. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов / Ф.Ф. Цветков. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01172-0. - Текст: электронный//ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011720.html>.
3. Дерюгин, В.В. Тепломассообмен: учебное пособие / В.В. Дерюгин, В.Ф. Васильев, В.М. Уляшева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-5703-8. - Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/145855>.
4. Лебедев, В.А. Теплоэнергетика: учебник/ В.А. Лебедев. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. - 371 с. - ISBN 978-5-94211-794-8. - Текст: электронный//Электронно-библиотечная система IPRBOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/78140.html>.
5. Смородин, С.Н. Котельные установки и парогенераторы: учебное пособие / С.Н. Смородин, А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. - 185 с. - ISBN 978-5-91646-149- 7. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/102436.html>.
6. Трухний, А.Д. Парогазовые установки электростанций: учебник для

вузов / А.Д. Трухний. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - 675 с. - ISBN 978-5-383-01057-0. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010570.html>.

7. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов / А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний; под ред. А.Г. Костюка - Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-01025-9 - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010259.html>.

Список дополнительной литературы:

1. Сидельковский, Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Промышленная теплоэнергетика»/ Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. - Москва: Бастет, 2009. - 528 с.- Текст: непосредственный.

2. Повышение эффективности и надежности теплообменных аппаратов паротурбинных установок / под общей редакцией Ю.М. Бродова. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ -УПИ, 2004. - 465 с. - Текст: непосредственный.

3. Трухний, А.Д. Атлас конструкций деталей турбин - Atlas of Turbine Parts Design: в 2 ч. Ч. 1: Чертежи и конструкции - Part 1 Drawing sand designs: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Энергомашиностроение» и «Теплоэнергетика»; на рус.и англ. яз. / А.Д. Трухний, Б.Н. Крупенников, А.Н. Троицкий; МЭИ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2007. - 152 с. - Текст: непосредственный.